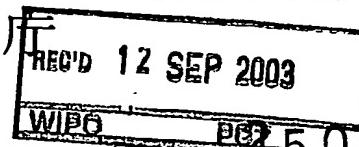


PCT/JPO3/09506

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



to

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月 6日

出願番号
Application Number: 特願2002-228978

[ST. 10/C]: [JP2002-228978]

出願人
Applicant(s): 三洋電機株式会社

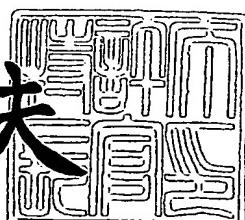
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 28日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 EAA1020031
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 11/10
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
【氏名】 荒木 孝子
【特許出願人】
【識別番号】 000001889
【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
【代理人】
【識別番号】 100100114
【弁理士】
【氏名又は名称】 西岡 伸泰
【電話番号】 06-6940-1766
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 037811
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学ヘッドのフォーカス若しくはトラッキングのいずれに応じたエラー信号の振幅値又は光学ヘッドの出力信号の振幅値に基づいてエラー信号に対するオフセットの最適値を求め、該最適値に基づいてオフセット調整を施す演算処理回路を具えたディスク再生装置において、前記演算処理回路は、信号再生時に、オフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似し、該2次曲線に基づいて最適オフセット値を算出する処理を繰り返すものであって、

3つの異なるオフセット値及び各オフセット値における3つの振幅値を用いて、オフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似し、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値として算出する演算手段と、

前記3つの異なるオフセット値として、第1オフセット値と、第1オフセット値よりも小さな値であって、振幅値が第1オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなる第2オフセット値と、第1オフセット値よりも大きな値であって、振幅値が第1オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなる第3オフセット値とを設定すると共に、前記3つの振幅値として第1乃至第3オフセット値における3つの振幅値を設定する値設定手段

とを具え、前記値設定手段は、第1オフセット値として前回の最適オフセット値算出処理により得られた最適オフセット値を設定すると共に、第2及び第3オフセット値として夫々、前回の最適オフセット値算出処理にて設定した第2及び第3オフセット値を設定することを特徴とするディスク再生装置。

【請求項2】 前記演算処理回路は、

前回の第2オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っているか否かを判断する第1判断手段と、

前回の第3オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っているか否かを判断する第2判断手段とを具え、前記値設定手段は、

前回の第2オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っていないと判断された場合に、振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなるオフセット値を検索し、第2オフセット値として前記検索したオフセット値を設定する第2オフセット値設定手段と、

前回の第3オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っていないと判断された場合に、振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなるオフセット値を検索し、第3オフセット値として前記検索したオフセット値を設定する第3オフセット値設定手段

とを具えている請求項1に記載のディスク再生装置。

【請求項3】 ディスクの温度を検出する温度検出手段を具え、演算処理回路は、ディスクの温度が所定温度だけ変化する度に最適オフセット値の算出動作を実行する請求項1又は請求項2に記載のディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスクに光学ヘッドからレーザ光を照射して、該ディスクから信号を再生するディスク再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ディスク記録再生装置の記録媒体として、書換え可能であって、記憶容量が大きく、然も信頼性の高い光磁気ディスクが開発されており、コンピュータやオーディオ・ビジュアル機器の外部メモリとして広く用いられている。

特に近年においては、図12に示す如く光磁気ディスク(1)の信号面に、ランド(11)とグループ(12)を交互に形成し、ランド(11)とグループ(12)の両方に信号を記録して、記録密度を上げる技術が開発されている。

【0003】

ランド(11)及びグループ(12)は、図示の如く蛇行(ウォーリング)しており、蛇

行の周波数は、所定の中心周波数にFM変調がかけられており、信号再生によって、このウォブル信号が検出され、ウォブル信号が常に中心周波数となる様に光磁気ディスクの回転を調整することによって、線速度一定制御が実現される。又、ウォブル信号には、前述の如くFM変調がかけられて、アドレス情報等の各種の情報(ウォブル情報)が含まれており、信号再生時には、このウォブル情報に基づいて各種の制御動作が実現される。

【0004】

ところで、ディスク記録再生装置においては、信号の再生中や記録中に、光学ヘッドに組み込まれているアクチュエータに対し、フォーカスエラー(FE)信号やトラッキングエラー(TE)信号に基づいてフォーカスサーボやトラッキングサーボが実行されるのであるが、かかるフォーカスサーボ及びトラッキングサーボを精度良く行なうために、ディスク記録再生装置の起動時に、TE信号やRF信号に基づいてフォーカス及びトラッキングのオフセット調整を行なうこととしている。

【0005】

起動時にTE信号に基づいてフォーカスエラーについての最適オフセット値を求める手続きとしては、図19に表わされる手続きが採用されている。即ち、フォーカスオフセット値を、初期値 P_0 を中心として該初期値を含む少なくとも5つの異なる値 $P_0 \sim P_4$ に順次設定して、各オフセット値におけるTE信号の振幅値を測定し、これら少なくとも5つの測定点の内、振幅値が最大となる点を第1点、オフセット値が第1点でのオフセット値 P_0 よりも小さな値であって振幅値が第1点での振幅値 T_0 から所定の大きさを減算した値($T_0 - 5$)以下である点を第2点、オフセット値が第1点でのオフセット値 P_0 よりも大きな値であって振幅値が第1点での振幅値 T_0 から所定の大きさを減算した値($T_0 - 5$)以下である点を第3点として、これら3点の各点におけるオフセット値 P_0 、 P_1 、 P_4 及び振幅値 T_0 、 T_1 、 T_4 を用いて、オフセット値と振幅値の関係を表す2次曲線を求め、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値 P_{opt1} として求めるのである。RF信号に基づいて最適オフセット値を求める手続きとしても、同様の手続きが採用されている。

【0006】

図13乃至図15は、ディスク記録再生装置の起動時に、TE信号に基づいて実行されるフォーカスオフセット調整手続きを表わしている。

先ず、図13のステップS91～94では、フォーカスオフセット値を初期値P0、初期値より8ステップ分だけ小さい値P1、4ステップ分だけ小さい値P2、4ステップ分だけ大きい値P3、及び8ステップ分だけ大きい値P4に順次設定して、各オフセット値における振幅値T0～T4を測定した後、これら5つの測定点の内、振幅値が最大となる点を第1点とし、第1オフセット値Pmaxとして第1点でのオフセット値、第1振幅値Tmaxとして第1点での振幅値を設定する。

【0007】

続いてステップS95では、前記第1点とした点を除く4つの測定点に、オフセット値Pxが第1オフセット値Pmaxよりも小さく、且つ振幅値Txが第1振幅値Tmaxよりも5ステップ分以上に小さい第2点が含まれているか否かを判断する。ここで、イエスと判断された場合は、ステップS96に移行して、第2オフセット値PAとして前記第2点でのオフセット値Px、第2振幅値TAとして前記第2点での振幅値Txを設定すると共に、第2オフセット値PAが得られたか否かを表わす第2オフセット値取得有無フラグPA_flagを“TRUE”に設定した後、ステップS97に移行する。

【0008】

ステップS97では、前記第1点とした点を除く4つの測定点に、オフセット値Pxが第1オフセット値Pmaxよりも大きく、且つ振幅値Txが第1振幅値Tmaxよりも5ステップ分以上に小さい第3点が含まれているか否かを判断する。ここで、イエスと判断された場合は、ステップS98に移行して、第3オフセット値PBとして前記第3点でのオフセット値Px、第3振幅値TBとして前記第3点での振幅値Txを設定すると共に、第3オフセット値PBが得られたか否かを表わす第3オフセット値取得有無フラグPB_flagを“TRUE”に設定した後、図14のステップS99に移行する。

【0009】

第1点とした点を除く4つの測定点の中に第2点及び第3点が共に含まれている場合には、図14のステップS99及び図15のステップS106にてイエスと判断されてステップS113に移行し、5つの測定点に含まれている第1乃至第3点のデータ(P_{max} , T_{max})、(P_A , T_A)及び(P_B , T_B)を用いて、オフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似し、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値 P_{opt} として算出して、手続きを終了する。

【0010】

これに対し、第1点とした点を除く4つの測定点の中に第2点が含まれていない場合には、図14のステップS99にてノーと判断され、ステップS100～105にて、オフセット値 P を初期値 P_0 よりも12ステップ分だけ小さな値から4ステップ分ずつ下げるこことによって、オフセット値を振幅値 T が第1振幅値 T_{max} よりも5ステップ分以上に小さな値となるまで変化させ、その点でのオフセット値及び振幅値をそれぞれ第2オフセット値 P_A 及び第2振幅値 T_A として設定する。

この様にして第2点が検索され、その後、図15のステップS113にてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際には、検索された第2点のデータ(P_A , T_A)が用いられる。

但し、第2点の検索処理において、オフセット値 P が初期値 P_0 よりも20ステップ分以上に小さな値となってステップS101にてイエスと判断された場合、及び振幅値 T が下限値 T_L 以下となってステップS103にてイエスと判断された場合は、フォーカスサーボが外れることとなるため、手続きを終了する。

【0011】

又、第1点とした点を除く4つの測定点の中に第3点が含まれていない場合には、図15のステップS106にてノーと判断され、ステップS107～112にて、オフセット値 P を初期値 P_0 よりも12ステップ分だけ大きな値から4ステップ分ずつ上げることによって、オフセット値を振幅値 T が第1振幅値 T_{max} よりも5ステップ分以上に小さな値となるまで変化させ、その点でのオフセット値及び振幅値をそれぞれ第3オフセット値 P_B 及び第3振幅値 T_B として設定する。

この様にして第3点が検索され、その後、ステップS113にてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際には、検索された第3点のデータ(P_B , T_B)が用いられる。

但し、第3点の検索処理において、オフセット値 P が初期値 P_0 よりも20ステップ分以上に大きな値となってステップS108にてイエスと判断された場合、及び振幅値 T が下限値 T_L 以下となってステップS110にてイエスと判断された場合は、フォーカスサーボが外れることとなるため、手続きを終了する。

【0012】

上記手続きによって、TE信号に基づきフォーカスエラーについての最適オフセット値 P_{opt} が求められ、該オフセット値に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれることになる。又、同様の手続きによって、RF信号に基づきフォーカスエラーについての最適オフセット値が求められ、該オフセット値に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれることになる。

ディスク記録再生装置においては、この様にしてフォーカスのオフセット調整が行なわれた後、信号の再生或いは記録が開始される。

【0013】

しかしながら、信号再生及び信号記録のための通常動作時においては、環境温度の変化に伴って、光学ヘッドのハウジングや部品の歪み、光センサの位置ずれ、レーザ波長の変化等が発生し、これらの要因によってオフセットが最適値からずれることがあり、この結果、フォーカスサーボの精度が低下する。オフセット値が最適値から大きくずれると、再生信号のビットエラーレートが規定値を超えて、正常な再生動作及び記録動作が困難となる。

【0014】

そこで、通常動作において、ディスク温度に所定温度以上の温度変化が生じる度にフォーカスのオフセット調整を行なうこととしている。

通常動作時にTE信号に基づいてフォーカスエラーについての最適オフセット値を求める手続きとしては、図20に表わされる手続きが採用されている。即ち、フォーカスオフセット値を、前回のオフセット調整処理で求められた最適オフセット値 P_{opt1} 、即ちその時点での設定値を中心として該設定値を含む少なく

とも5つの異なる値 P_{opt1} 、 P_1' ～ P_4' に順次設定して、各オフセット値におけるTE信号の振幅値を測定し、これら少なくとも5つの測定点の内、振幅値が最大となる点を第1点、オフセット値が第1点でのオフセット値 T_{opt1} よりも小さな値であって振幅値が第1点での振幅値 T_{opt1} から所定の大きさを減算した値($T_{opt1} - 5$)以下である点を第2点、オフセット値が第1点でのオフセット値 T_{opt1} よりも大きな値であって振幅値が第1点での振幅値 T_{opt1} から所定の大きさを減算した値($T_{opt1} - 5$)以下である点を第3点として、これら3点の各点におけるオフセット値 P_{opt1} 、 P_1' 、 P_4' 及び振幅値 T_{opt1} 、 T_1' 、 T_4' を用いてオフセット値と振幅値の関係を表わす2次曲線を求め、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値 P_{opt2} として求めるのである。RF信号に基づいて最適オフセット値を求める手続きとしても、同様の手続きが採用されている。

【0015】

図16乃至図18は、システム起動後の通常動作において、所定温度(=5℃)以上の温度変化が発生したときに、TE信号に基づいて実行されるフォーカスオフセット調整手続きを表わしている。

先ずステップS121～124では、フォーカスオフセット値をその時点での設定値 P_0' 、該設定値より8ステップ分だけ小さい値 P_1' 、4ステップ分だけ小さい値 P_2' 、4ステップ分だけ大きい値 P_3' 、及び8ステップ分だけ大きい値 P_4' に順次設定して、各オフセット値における振幅値 T_0' ～ T_4' を測定した後、これら5つの測定点の内、振幅値が最大となる点を第1点とし、第1オフセット値 P_{max}' として第1点でのオフセット値、第1振幅値 T_{max}' として第1点での振幅値を設定する。

【0016】

続いてステップS125では、前記第1点とした点を除く4つの測定点に、オフセット値 P_x' が第1オフセット値 P_{max}' よりも小さく、且つ振幅値 T_x' が第1振幅値 T_{max}' よりも5ステップ分以上に小さい第2点が含まれているか否かを判断する。ここで、イエスと判断された場合は、ステップS126に移行して、第2オフセット値 P_A として前記第2点でのオフセット値 P_x' 、第2振幅

値 T_A として前記第2点での振幅値 $T_{x'}$ を設定すると共に、第2オフセット値 P_A が得られたか否かを表わす第2オフセット値取得有無フラグ P_A_flag を“TRUE”に設定した後、ステップS127に移行する。

【0017】

ステップS127では、前記第1点とした点を除く4つの測定点に、オフセット値 $P_{x'}$ が第1オフセット値 $P_{max'}$ よりも大きく、且つ振幅値 $T_{x'}$ が第1振幅値 $T_{max'}$ よりも5ステップ分以上に小さい第3点が含まれているか否かを判断する。ここで、イエスと判断された場合は、ステップS128に移行して、第3オフセット値 P_B として前記第3点でのオフセット値 $P_{x'}$ 、第3振幅値 T_B として前記第3点での振幅値 $T_{x'}$ を設定すると共に、第3オフセット値 P_B が得られたか否かを表わす第3オフセット値取得有無フラグ P_B_flag を“TRUE”に設定した後、図17のステップS129に移行する。

【0018】

第1点とした点を除く4つの測定点の中に第2点及び第3点が含まれている場合には、図17のステップS129及び図18のステップS136にてイエスと判断されてステップS143に移行し、5つの測定点に含まれている第1乃至第3点のデータ($P_{max'}$, $T_{max'}$)、(P_A , T_A)及び(P_B , T_B)を用いて、オフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似し、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値 $P_{opt'}$ として算出して、手続きを終了する。

【0019】

これに対し、第1点とした点を除く4つの測定点の中に第2点が含まれていない場合には、図17のステップS130～135に示す如く、起動時の手続きと同様の手続きによって第2点が検索され、その後、図18のステップS143にてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際には、検索された第2点のデータ(P_A , T_A)が用いられる。

又、第1点とした点を除く4つの測定点の中に第3点が含まれていない場合には、図18のステップS137～142に示す如く、起動時の手続きと同様の手続きによって第3点が検索され、その後、ステップS143にてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際には、検索された第3点のデータ(P_B ,

T_B)が用いられる。

【0020】

上記手続きによって、TE信号に基づきフォーカスエラーについての最適オフセット値 $P_{opt'}$ が求められ、該オフセット値に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれることになる。又、同様の手続きによって、RF信号に基づきフォーカスエラーについての最適オフセット値が求められ、該オフセット値に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれることになる。

ディスク記録再生装置の通常動作時には、この様にしてフォーカスのオフセット調整が行なわれ、この結果、光磁気ディスクの温度変化に拘わらず、常に精度の高いフォーカスサーボが実現されることになる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記ディスク記録再生装置においては、通常動作時のオフセット調整においてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際、かかる曲線の精度を高めるために、図20に示す如く前回の最適オフセット値 P_{opt_1} と、振幅値が該オフセット値 P_{opt_1} における振幅値 T_{opt_1} よりも所定の大きさ以上に下回ることとなる第2及び第3オフセット値 P_1' 、 P_4' とが用いられるのであるが、これらの第2及び第3オフセット値 P_1' 、 P_4' を得るために、少なくとも5つの異なるオフセット値 P_{opt_1} 、 $P_1' \sim P_4'$ における振幅値を測定しなければならず、2次曲線を求めるために長い時間が必要となって、最適オフセット値の算出に長い時間がかかる問題があった。

本発明の目的は、通常動作時に短時間でエラー信号に対するオフセットの最適値を求めることが出来るディスク再生装置を提供することである。

【0022】

【課題を解決する為の手段】

本発明に係るディスク再生装置は、光学ヘッドのフォーカス若しくはトラッキングのいずれに応じたエラー信号の振幅値又は光学ヘッドの出力信号の振幅値に基づいてエラー信号に対するオフセットの最適値を求め、該最適値に基づいてオフセット調整を施す演算処理回路を具えている。該演算処理回路は、信号再生時に

、オフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似し、該2次曲線に基づいて最適オフセット値を算出する処理を繰り返すものであって、

3つの異なるオフセット値及び各オフセット値における3つの振幅値を用いて、オフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似し、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値として算出する演算処理手段と、

前記3つの異なるオフセット値として、第1オフセット値と、第1オフセット値よりも小さな値であって、振幅値が第1オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなる第2オフセット値と、第1オフセット値よりも大きな値であって、振幅値が第1オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなる第3オフセット値とを設定すると共に、前記3つの振幅値として第1乃至第3オフセット値における3つの振幅値を設定する値設定手段

とを具え、前記値設定手段は、第1オフセット値として前回の最適オフセット値算出処理により得られた最適オフセット値を設定すると共に、第2及び第3オフセット値として夫々、前回の最適オフセット値算出処理にて設定した第2及び第3オフセット値を設定する。

【0023】

本発明の通常再生時のオフセット値算出処理においては、第1オフセット値として前回の最適オフセット値算出処理により得られた最適オフセット値が設定されると共に、第2及び第3オフセット値として夫々、前回の最適オフセット値算出処理にて設定された第2及び第3オフセット値が設定される。

ここで、前回の最適オフセット値算出処理にて設定された第2及び第3オフセット値は、該処理において振幅値が第1オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っていたオフセット値である。又、2次曲線の頂点に対応するオフセット値が最適オフセット値として求められるため、前回の最適オフセット値算出処理により得られた最適オフセット値は、該処理において振幅値が第1オフセット値における振幅値を上回っていたオフセット値である。従って、前回の最適オフセット値算出処理にて設定された第2及び第3オフセット値は、該処理において振幅値が最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に

下回っていたオフセット値である。

又、ディスク再生装置の通常再生時においては、オフセット値と振幅値の関係を表わす2次曲線のカーブは殆ど変化しない。従って、前回の第2及び第3オフセット値における振幅値は、今回のオフセット値算出処理においても、前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っている可能性が極めて高い。

【0024】

この様に、上記ディスク再生装置においては、前回の最適オフセット値、前回の第2オフセット値及び第3オフセット値の少なくとも3つのオフセット値における振幅値を測定することによって、振幅値が第1オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなる第2オフセット値及び第3オフセット値を得ることが出来る。従って、少なくとも5つの異なるオフセット値における振幅値を測定する必要のあった従来のディスク記録再生装置に比べて、2次曲線を求めるために必要な時間が短縮され、これによって最適オフセット値の算出にかかる時間が短縮される。

【0025】

具体的には、前記演算処理回路は、

前回の第2オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っているか否かを判断する第1判断手段と、

前回の第3オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っているか否かを判断する第2判断手段とを具え、前記値設定手段は、

前回の第2オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っていないと判断された場合に、振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなるオフセット値を検索し、第2オフセット値として前記検索したオフセット値を設定する第2オフセット値設定手段と、

前回の第3オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っていないと判断された場合に、振幅値が前

回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなるオフセット値を検索し、第3オフセット値として前記検索したオフセット値を設定する第3オフセット値設定手段とを具えている。

【0026】

上述の如く、前回の第2及び第3オフセット値における振幅値は、今回のオフセット値算出処理においても、前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っている可能性が極めて高いが、場合によっては、所定の大きさ以上に下回っていないことがある。この場合において、前回の最適オフセット値と前回の第2及び第3オフセット値とを用いて2次曲線を求めた場合、2次曲線の精度は低いものとなり、該2次曲線の頂点に対応する最適オフセット値は精度の低いものとなる。

そこで、上記具体的構成においては、前回の第2オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っていないと判断された場合には、振幅値が該最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなるオフセット値が検索され、検索されたオフセット値を第2オフセット値として2次曲線が求められる。又、前回の第3オフセット値における振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回っていないと判断された場合には、振幅値が該最適オフセット値における振幅値よりも所定の大きさ以上に下回ることとなるオフセット値が検索され、検索されたオフセット値を第3オフセット値として2次曲線が求められる。従って、2次曲線を常に精度良く求めることが出来、これによつて常に精度の高い最適オフセット値を得ることが出来る。

【0027】

又、具体的には、ディスクの温度を検出する温度検出手段を具え、演算処理回路は、ディスクの温度が所定温度だけ変化する度に最適オフセット値の算出動作を実行する。

【0028】

上記具体的構成においては、ディスクの温度が所定温度だけ変化する度に最適

オフセット値が得られ、その最適オフセット値に基づいてオフセット調整が施される。この結果、温度に応じて最適なオフセット調整の施されたエラー信号が再生され、該エラー信号に基づいて、光学ヘッドのフォーカス又はトラッキングが精度良く制御されることになる。

【0029】

【発明の効果】

本発明に係るディスク再生装置によれば、通常動作時に短時間でエラー信号に対するオフセットの最適値を求めることが出来る。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、光磁気ディスクを記録媒体とするディスク記録再生装置に実施した形態につき、図面に沿って具体的に説明する。

本発明に係るディスク記録再生装置においては、図1に示す如く、スピンドルモータ(2)によって回転駆動される光磁気ディスク(1)を挟んで上下に、磁気ヘッド(3)と光学ヘッド(5)が配備され、磁気ヘッド(3)には磁気ヘッド駆動回路(4)が接続される一方、光学ヘッド(5)にはレーザ駆動回路(6)が接続されている。磁気ヘッド駆動回路(4)及びレーザ駆動回路(6)には制御回路(7)が接続され、該制御回路(7)によって信号の記録／再生動作が制御されている。そして、光学ヘッド(5)の出力信号が制御回路(7)に供給されて、増幅、再生信号の検出、エラー訂正などの処理が施された後、再生データとして後段回路へ出力される。

【0031】

又、スピンドルモータ(2)及び光学ヘッド(5)にはサーボ回路(9)が接続されている。光学ヘッド(5)の出力信号から得られるFE信号及びTE信号が制御回路(7)からサーボ回路(9)に供給されて、FE信号及びTE信号に基づいて、光学ヘッド(5)に装備されているアクチュエータ(図示省略)に対するフォーカスサーボ及びトラッキングサーボが実行される。又、制御回路(7)からサーボ回路(9)に外部同期信号が供給されて、該信号に基づきスピンドルモータ(2)の回転が制御される。

更に、光磁気ディスク(1)に対向して、光磁気ディスク(1)の温度を測定するための温度センサ(8)が設置され、該温度センサ(8)の出力端は制御回路(7)に接続されている。制御回路(7)では、温度センサ(8)から得られる温度データに基づいて、後述のオフセット調整手続きが実行されて、FE信号及びTE信号のそれぞれに対する最適オフセット値が求められ、それぞれの最適オフセット値に基づいてFE信号及びTE信号にオフセット調整が施される。オフセット調整の施されたFE信号及びTE信号は、サーボ回路(9)に入力されて、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボに供される。

【0032】

図2は、ディスク記録再生装置の起動時に上記制御回路(7)によって実行される手続きを表わしている。

装置本体の電源がオンに設定されると、先ずステップS1にて、サーボ回路(9)の各種ゲインを初期値に設定し、ステップS2では、TE信号に基づいてフォーカスのオフセット値の調整を行なう。

次にステップS3にて、TE信号に基づいてトラッキングのオフセット値の調整を行なった後、ステップS4にて、記録パワー及び再生パワーをそれぞれ初期値に設定し、更にステップS5では、光磁気ディスクに記録されているアドレス情報を読み出すために必要なゲイン(アドレスゲイン)、及びFCM(ファインクロックマーク)を読み出すために必要なゲイン(FCMゲイン)を初期値に設定する。

【0033】

続いてステップS6では、RF信号に基づいてフォーカスのオフセット値の調整を行なった後、ステップS7にて再生パワーの調整を行なう。更にステップS8にて、フォーカスのサーボゲイン及びトラッキングのサーボゲインの調整を行なった後、ステップS9では、前記アドレスゲイン及びFCMゲインの調整を行なう。これらステップS6～ステップS9の一連の調整処理は、光磁気ディスクに予め設けられているテストトラックのランド及びグループの夫々について実行される。

【0034】

更にステップS10では、テストトラックのランド及びグループの夫々について記録パワーの調整を行ない、ステップS11では、上述の如く調整したパラメータの現在値のチェックを行なう。最後にステップS12にて、それらのパラメータの現在値を内蔵メモリに格納した後、ステップS13にて現在のディスク温度 T_0 を内蔵メモリに格納して、手続きを終了する。

【0035】

上記ステップS2及びステップS6のフォーカスオフセット調整処理においては、最適オフセット値を求める手続きとして、図10に表わされる手続きが採用されている。即ち、フォーカスオフセット値を、初期値 P_0 を中心として該初期値を含む少なくとも5つの異なる値 $P_0 \sim P_4$ に順次設定して、各オフセット値におけるTE信号又はRF信号の振幅値を測定し、これら少なくとも5つの測定点の内、振幅値が最大となる点を第1点、オフセット値が第1点でのオフセット値 P_0 よりも小さな値であって振幅値が第1点での振幅値 T_0 から所定の大きさを減算した値($T_0 - 5$)以下である点を第2点、オフセット値が第1点でのオフセット値 P_0 よりも大きな値であって振幅値が第1点での振幅値 T_0 から所定の大きさを減算した値($T_0 - 5$)以下である点を第3点として、これら3点の各点におけるオフセット値 P_0, P_1, P_4 及び振幅値 T_0, T_1, T_4 を用いて、オフセット値と振幅値の関係を表わす2次曲線を求め、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値 P_{opt} として求めるのである。かかる手続きは、従来のディスク記録再生装置において起動時に最適オフセット値を求める手続きと同一である。

【0036】

図3乃至図5は、上記ステップS2にて実行されるオフセット調整処理の具体的手続きを表わしている。

図3のステップS21～図5のステップS43は、図13乃至図15に示す従来の手続きと同一であって、上記5つの測定点の内、第1点とした点を除く4つの測定点の中に第2点及び第3点が含まれている場合には、図5のステップS43にて、5つの測定点に含まれている第1乃至第3点のデータ(P_{max}, T_{max})、(P_A, T_A)及び(P_B, T_B)を用いて、オフセット値と振幅値の関係が2次曲

線で近似され、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値が最適オフセット値 P_{opt} として算出される。

【0037】

これに対し、第1点とした点を除く4つの測定点の中に第2点が含まれていない場合には、図4のステップS30～35にて第2点が検索され、図5のステップS43にてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際には、検索された第2点のデータ(P_A , T_A)が用いられる。

又、第1点とした点を除く4つの測定点の中に第3点が含まれていない場合には、図5のステップS37～42にて第3点が検索され、ステップS43にてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際には、検索された第3点のデータ(P_B , T_B)が用いられる。

【0038】

上述の如くステップS43にて最適オフセット値が求められると、その後、ステップS44では、第2点におけるオフセット値 P_A 及び第3点におけるオフセット値 P_B を内蔵メモリに格納して、手続きを終了する。

この様にして、TE信号に基づいてフォーカスエラーについての最適オフセット値 P_{opt} が求められ、該オフセット値に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれることになる。

【0039】

又、図2のステップS6にて実行されるオフセット調整処理においても、図3乃至図5に示す手続きと同様の手続きが実行されて、RF信号に基づいてフォーカスエラーについての最適オフセット値が求められ、該オフセット値に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれる。

上記ディスク記録再生装置においては、上述の如くTE信号及びRF信号に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれた後、信号の再生或いは記録が開始されることになる。

【0040】

図6は、システム起動後、信号再生及び信号記録のための通常動作において制御回路(7)によって実行される手続きを表わしている。

通常動作が開始されると、先ずステップS 5 1にて、過去のディスク温度T_{old}として、上述の如く装置本体の起動時に内蔵メモリに格納された温度T₀を設定し、ステップS 5 2では、一定時間だけ時間の経過を待った後、現在のディスク温度T_{now}を測定する。

【0041】

続いてステップS 5 3では、現在のディスク温度T_{now}が過去のディスク温度T_{old}に所定温度T_{thr}を加算して得られる温度(T_{old}+T_{thr})以上であるか否かを判断し、ノーと判断された場合はステップS 5 2に戻って、同じ手続きを繰り返す。ここで、所定温度T_{thr}は、例えば5℃に設定される。

ディスク温度に前記所定温度T_{thr}以上の変化が生じてステップS 5 3にてイエスと判断されると、ステップS 5 4に移行して、装置本体がディスクの温度変化に応じて各種のパラメータを調整することが可能な状態に設定されているか否かを判断し、ノーと判断された場合はステップS 5 2に戻る一方、イエスと判断された場合はステップS 5 5に移行して、再生パワーの調整を行なった後、ステップS 5 6にて記録パワーの調整を行なう。

【0042】

更にステップS 5 7にて、RF信号に基づいてフォーカスのオフセット値の調整を行なった後、ステップS 5 8では、TE信号に基づいてフォーカスのオフセット値の調整を行なう。最後にステップS 5 9にて、上述の如く調整したパラメータの現在値を内蔵メモリに格納した後、ステップS 6 0にて、過去のディスク温度T_{old}を現在のディスク温度T_{now}に設定して、ステップS 5 2に戻る。

フォーカスのオフセット調整処理は、上記手続きによって、ディスク温度に所定温度以上の温度変化が生じる度に繰り返されることになる。

【0043】

ところで、前回のオフセット調整処理により得られた第2及び第3オフセット値は、例えば図10に示す如く、該処理において振幅値が第1オフセット値P₀における振幅値T₀よりも所定の大きさ以上に下回っていたオフセット値P₁、P₄である。又、前回のオフセット調整処理により得られた最適オフセット値は、該処理において振幅値が第1オフセット値P₀における振幅値T₀よりも大き

いオフセット値 T_{opt_1} である。従って、前回のオフセット調整処理により得られた第2及び第3オフセット値 P_1 、 P_4 は、該処理において振幅値が最適オフセット値 P_{opt_1} における振幅値 T_{opt_1} よりも所定の大きさ以上に下回っていたオフセット値である。

又、ディスク記録再生装置の通常再生時においては、オフセット値と振幅値の関係を表わす2次曲線のカーブは殆ど変化しない。従って、前回のオフセット調整処理により得られた第2及び第3オフセット値 P_1 、 P_4 における振幅値は、図11に示す如く、今回のオフセット調整処理においても、前回の最適オフセット値 P_{opt_1} における振幅値 T_{opt_1} よりも所定の大きさ以上に下回っている可能性が極めて高い。

【0044】

そこで、本発明に係るディスク記録再生装置においては、図6のステップS57及びステップS58のフォーカスオフセット調整処理において最適オフセット値を求める手続きとして、図11に表わされる手続きが採用されている。即ち、フォーカスオフセット値を、前回のオフセット調整処理にて求められた最適オフセット値 P_{opt_1} 、即ちその時点での設定値、前回の第2オフセット値 P_1 及び第3オフセット値 P_4 に順次設定して、各オフセット値におけるTE信号又はRF信号の振幅値を測定し、第2オフセット値 P_1 及び第3オフセット値 P_4 における振幅値が最適オフセット値 P_{opt_1} から所定の大きさを減算した値($T_{opt_1} - 5$)以下である場合に、これら3つの測定点におけるオフセット値 P_{opt_1} 、 P_1 、 P_4 及び振幅値 T_{opt_1} 、 T_1 、 T_4 を用いて、オフセット値と振幅値の関係を表わす2次曲線を求め、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値 P_{opt_2} として求めるのである。

【0045】

図7乃至図9は、上記ステップS57にて実行されるフォーカスオフセット調整処理の具体的手続きを表わしている。

先ず、図7のステップS61にて、第2及び第3オフセット値 P_A 、 P_B がそれぞれ得られたか否かを表わす第2及び第3オフセット値取得有無フラグ P_A_flag 、 P_B_flag を“FALSE”に設定し、ステップS62では、フォーカス

オフセット値をその時点での設定値 P_0' 、即ち前回の最適オフセット値として、R F 信号の振幅値 T_0' を測定する。

次にステップ S 6 3 では、第 1 オフセット値 P_{max}' として前記設定値 P_0' 、第 1 振幅値 T_{max}' として前記測定した振幅値 T_0' を設定し、ステップ S 6 4 では、オフセット値を内蔵メモリに格納されている 2 種類の値 P_A 、 P_B 、即ち前回のオフセット調整処理において 2 次曲線を求める際に用いられた第 2 オフセット値及び第 3 オフセット値に順次設定して、各オフセット値における振幅値 T_A 、 T_B を測定する。

【0046】

続いてステップ S 6 5 では、前記測定した振幅値 T_A が第 1 振幅値 T_{max}' より 5 ステップ分以上に小さな値であるか否かを判断し、イエスと判断された場合は、ステップ S 6 6 に移行して、第 2 オフセット値取得有無フラグ P_A_flag を “TRUE” に設定した後、ステップ S 6 7 に移行する。

ステップ S 6 7 では、前記測定した振幅値 T_B が第 1 振幅値 T_{max}' より 5 ステップ分以上に小さな値であるか否かを判断し、イエスと判断された場合は、ステップ S 6 8 に移行して、第 3 オフセット値取得有無フラグ P_B_flag を “TRUE” に設定した後、図 8 のステップ S 6 9 に移行する。

【0047】

前回の第 2 オフセット値 P_A 及び第 3 オフセット値 P_B の各オフセット値における振幅値 T_A 、 T_B が共に、前記第 1 振幅値 T_{max}' よりも 5 ステップ分以上に小さな値である場合には、図 8 のステップ S 6 9 及び図 9 のステップ S 7 6 にてイエスと判断されてステップ S 8 3 に移行し、上記 3 つの測定点のデータ (P_{max}' ， T_{max}')、(P_A ， T_A) 及び (P_B ， T_B) を用いて、オフセット値と振幅値の関係を 2 次曲線で近似し、該 2 次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値 P_{opt} として算出した後、最後にステップ S 8 4 にて前記第 2 オフセット値 P_A 及び第 3 オフセット値 P_B を内蔵メモリに格納して、手続きを終了する。

この様にして、前回のオフセット調整処理において得られた最適オフセット値、第 2 及び第 3 オフセット値と、各オフセット値における振幅値とを用いて、新

たな最適オフセット値 P_{opt} が求められることになる。

【0048】

これに対し、前回の第2オフセット値 P_A における振幅値 T_A が前記第1振幅値 T_{max}' よりも5ステップ分以上に小さな値でない場合には、図8のステップS69にてノーと判断され、ステップS70～75にて、オフセット値を前記オフセット値 P_A よりも4ステップ分だけ小さな値から下げることによって、オフセット値を振幅値 T が第1振幅値 T_{max}' よりも5ステップ分以上に小さな値となるまで変化させ、その点でのオフセット値及び振幅値をそれぞれ第2オフセット値 P_A 及び第2振幅値 T_A として設定する。

この様にして第2点が検索され、その後、図9のステップS83にてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際には、検索された第2点のデータ(P_A, T_A)が用いられることになる。

但し、オフセット値が前回の最適オフセット値よりも20ステップ分以上に小さな値となってステップS71にてイエスと判断された場合、及び振幅値 T が下限値 T_L 以下となってステップS73にてイエスと判断された場合は、フォーカスサーボが外れることとなるため、手続きを終了する。

【0049】

又、前回の第3オフセット値 P_B における振幅値 T_B が前記第1振幅値 T_{max}' よりも5ステップ分以上に小さな値でない場合には、図9のステップS76にてノーと判断され、ステップS77～82にて、前記オフセット値 P_B よりも4ステップ分だけ大きな値から上げることによって、オフセット値を振幅値 T が第1振幅値 T_{max}' よりも5ステップ以上に小さな値となるまで変化させ、その点でのオフセット値及び振幅値をそれぞれ第3オフセット値 P_B 及び第3振幅値 T_B として設定する。

この様にして第3点が検索され、その後、ステップS83にてオフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似する際には、検索された第3点のデータ(P_B, T_B)が用いられることになる。

但し、オフセット値が前回の最適オフセット値よりも20ステップ分以上に大きな値となってステップS78にてイエスと判断された場合、及び振幅値が下限

値 T_L 以下となってステップS80にてイエスと判断された場合は、フォーカスサーボが外れることとなるため、手続きを終了する。

【0050】

この様にして、RF信号に基づいてフォーカスエラーについての最適オフセット値 P_{opt} が求められ、該オフセット値に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれることになる。

又、図6のステップS58にて実行されるオフセット調整処理においても、図7乃至図9に示す手続きと同様の手続きが実行されて、TE信号に基づいてフォーカスエラーについての最適オフセット値が求められ、該オフセット値に基づいてフォーカスのオフセット調整が行なわれる。

この結果、光磁気ディスクの温度変化に拘わらず、常に精度の高いフォーカスサーボが実現されることになる。

【0051】

本発明に係るディスク記録再生装置の通常動作時に実行されるフォーカスオフセット調整処理においては、図11に示す如く、前回の最適オフセット値 P_{opt} 1と、前回の第2及び第3オフセット値 P_1 、 P_4 の各オフセット値における振幅値が測定され、第2及び第3オフセット値 P_1 、 P_4 の各オフセット値における振幅値が共に、最適オフセット値 P_{opt} 1における振幅値よりも5ステップ分以上に小さな値である場合には、これら3つの測定点におけるオフセット値及び振幅値を用いてオフセット値と振幅値の関係を表わす2次曲線が求められる。従って、少なくとも5点における振幅値を測定する必要のあった従来のディスク記録再生装置に比べて、2次曲線を求めるために必要な時間が短縮され、これによって最適オフセット値の導出にかかる時間が短縮される。

【0052】

又、図8に示す如く、前回の第2オフセット値における振幅値が、前回の最適オフセット値における振幅値よりも5ステップ分以上に小さな値でない場合には、振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも5ステップ分以上に小さな値となる新たなオフセット値が検索される。又、図9に示す如く、前回の第3オフセット値における振幅値が、前回の最適オフセット値における振幅値より

も5ステップ分以上に小さな値でない場合には、振幅値が前回の最適オフセット値における振幅値よりも5ステップ分以上に小さな値となる新たなオフセット値が検索される。その後、この様にして検索されたオフセット値を用いて2次曲線が求められる。従って、常に2次曲線を精度良く求めることが出来、これによつて常に精度の高い最適オフセット値を得ることが出来る。

【0053】

尚、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

例えば、通常動作時にトラッキングのオフセット調整処理を行なう構成を採用することが可能であり、この場合、最適オフセット値を求める手続きとして図1-1に表わされる手続きを採用することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るディスク記録再生装置の構成を表わすブロック図である。

【図2】

上記ディスク記録再生装置の起動時に実行される手続きを表わすフローチャートである。

【図3】

起動時に実行されるフォーカスオフセット調整処理の具体的手続きの第1部を表わすフローチャートである。

【図4】

上記手続きの第2部を表わすフローチャートである。

【図5】

上記手続きの第3部を表わすフローチャートである。

【図6】

上記ディスク記録再生装置の通常動作時に実行される手続きを表わすフローチャートである。

【図7】

通常動作時に実行されるフォーカスオフセット調整処理の具体的手続きの第1

部を表わすフローチャートである。

【図8】

上記手続きの第2部を表わすフローチャートである。

【図9】

上記手続きの第3部を表わすフローチャートである。

【図10】

起動時に実行されるフォーカスオフセット調整処理の手順を説明するグラフである。

【図11】

通常動作時に実行されるオフセット調整処理の手順を説明するグラフである。

【図12】

光磁気ディスクに形成されているランドとグループを表わす拡大斜視図である。

【図13】

従来のディスク記録再生装置において起動時に実行されるフォーカスオフセット調整処理の具体的手続きの第1部を表わすフローチャートである。

【図14】

上記手続きの第2部を表わすフローチャートである。

【図15】

上記手続きの第3部を表わすフローチャートである。

【図16】

上記ディスク記録再生装置において通常動作時に実行されるフォーカスオフセット調整処理の具体的手続きの第1部を表わすフローチャートである。

【図17】

上記手続きの第2部を表わすフローチャートである。

【図18】

上記手続きの第3部を表わすフローチャートである。

【図19】

起動時に実行されるフォーカスオフセット調整処理の手順を説明するグラフで

ある。

【図20】

通常動作時に実行されるフォーカスオフセット調整処理の手順を説明するグラフである。

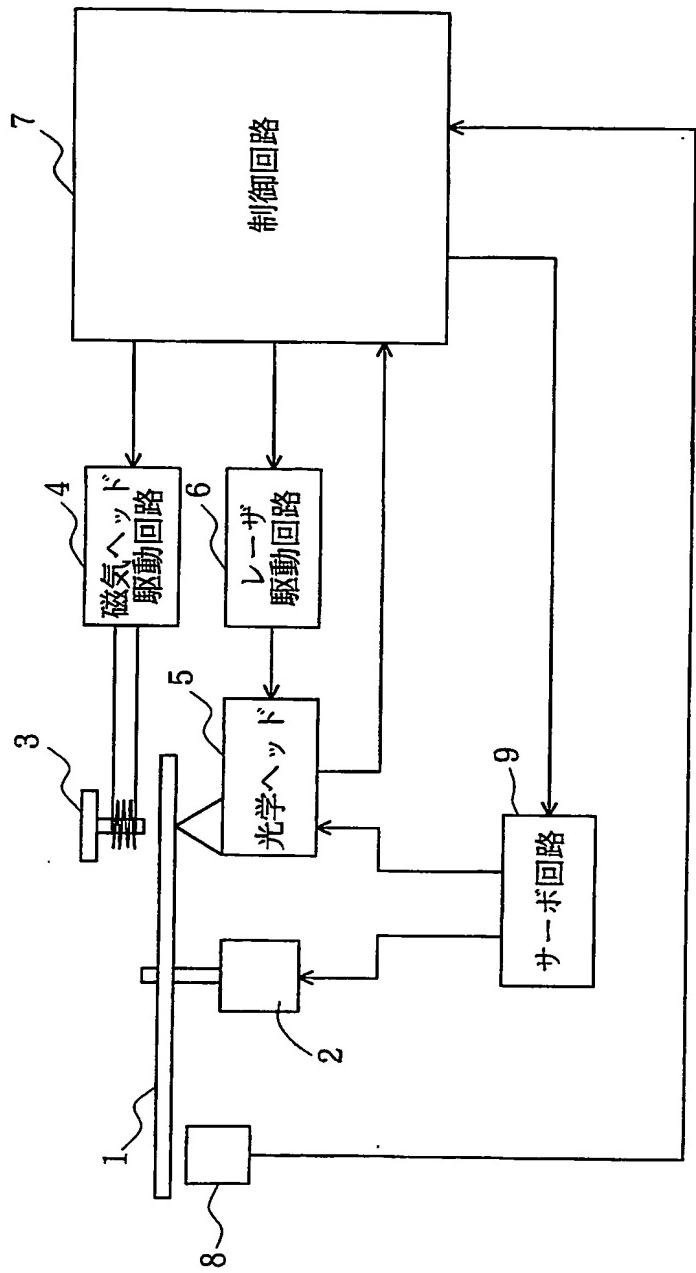
【符号の説明】

- (1) 光磁気ディスク
- (2) スピンドルモータ
- (3) 磁気ヘッド
- (4) 磁気ヘッド駆動回路
- (5) 光学ヘッド
- (6) レーザ駆動回路
- (7) 制御回路
- (8) 温度センサ
- (9) サーボ回路

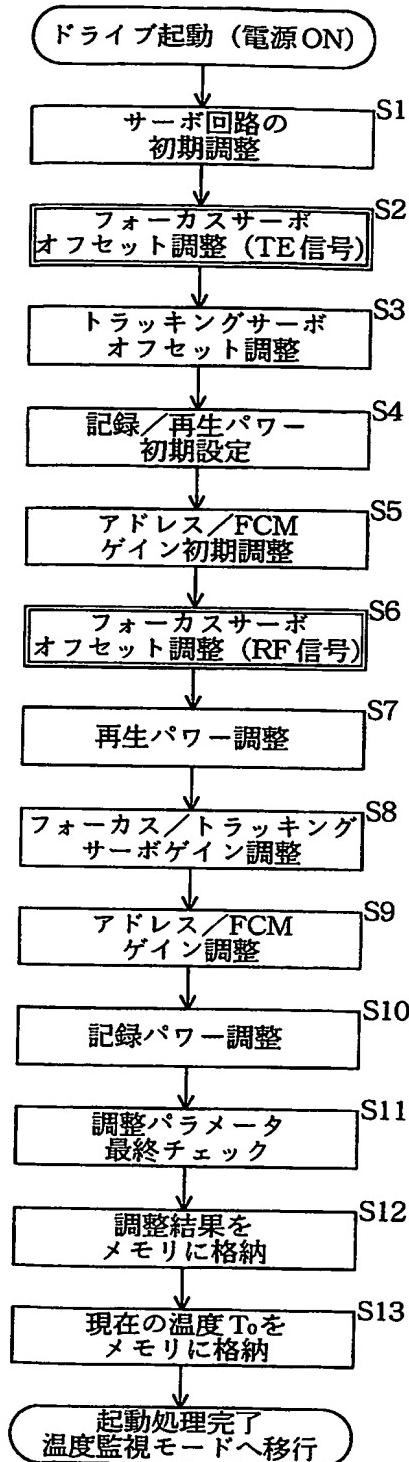
【書類名】

図面

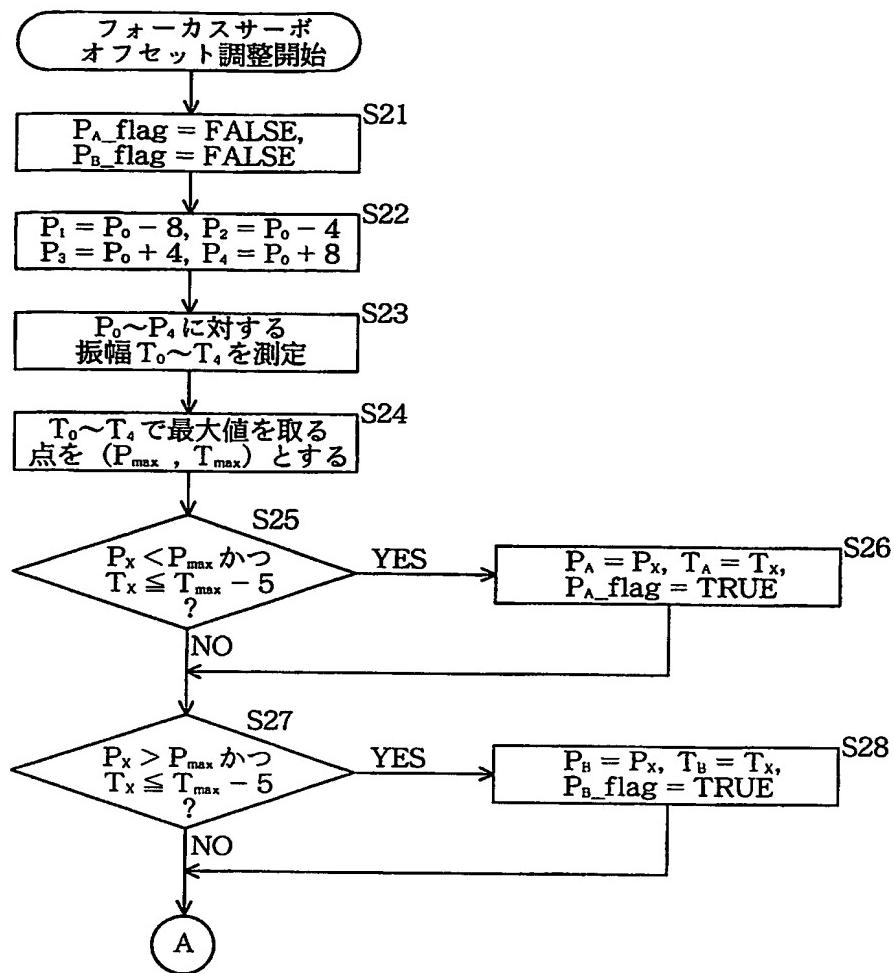
【図1】



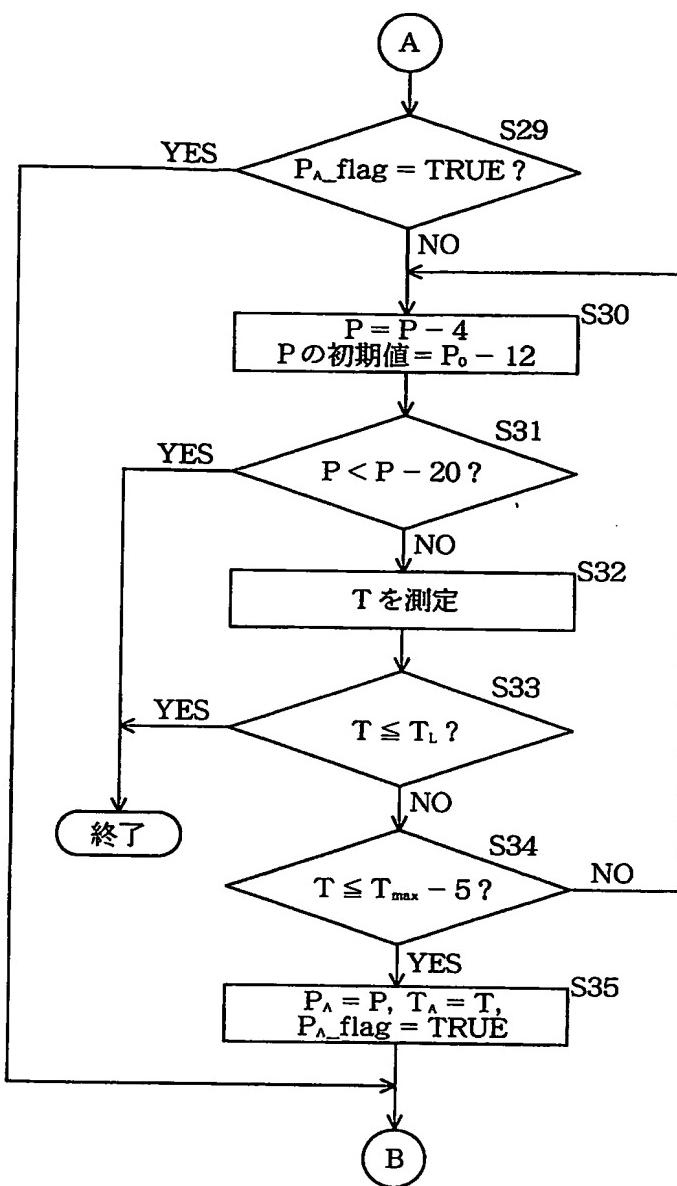
【図2】



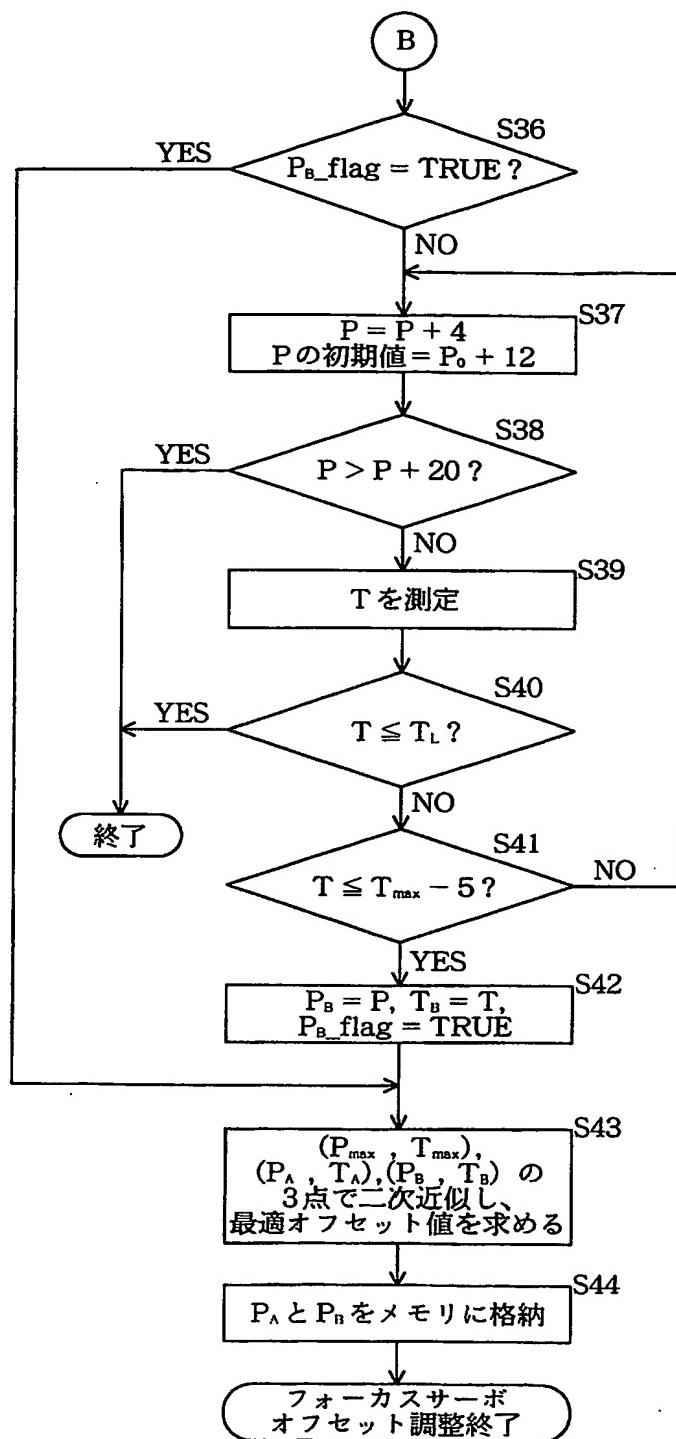
【図3】



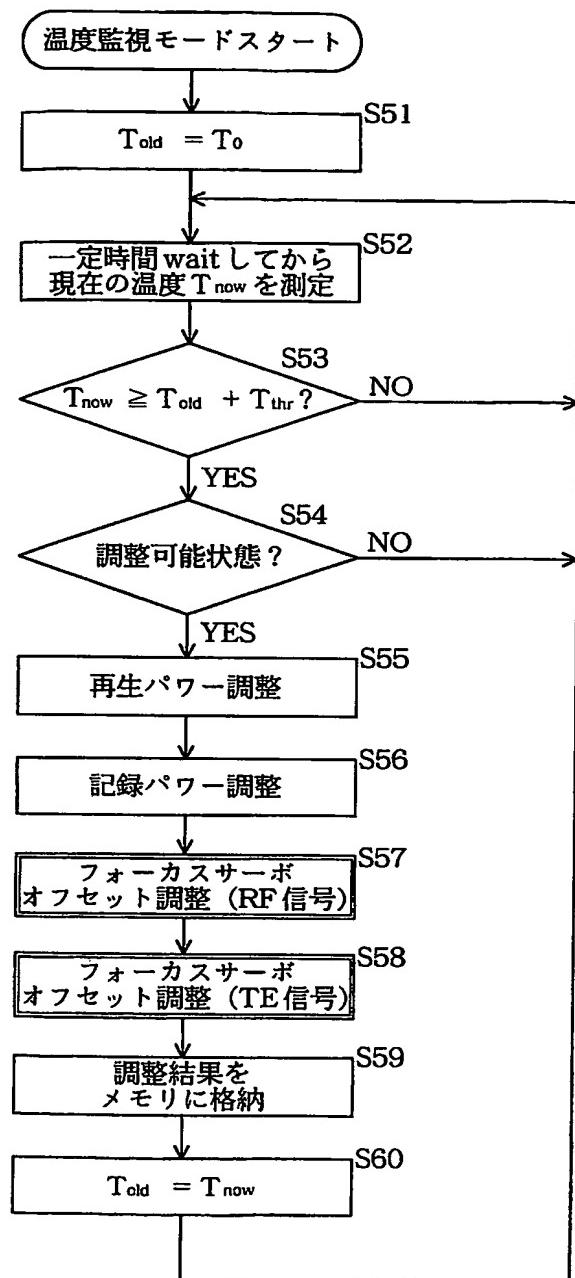
【図4】



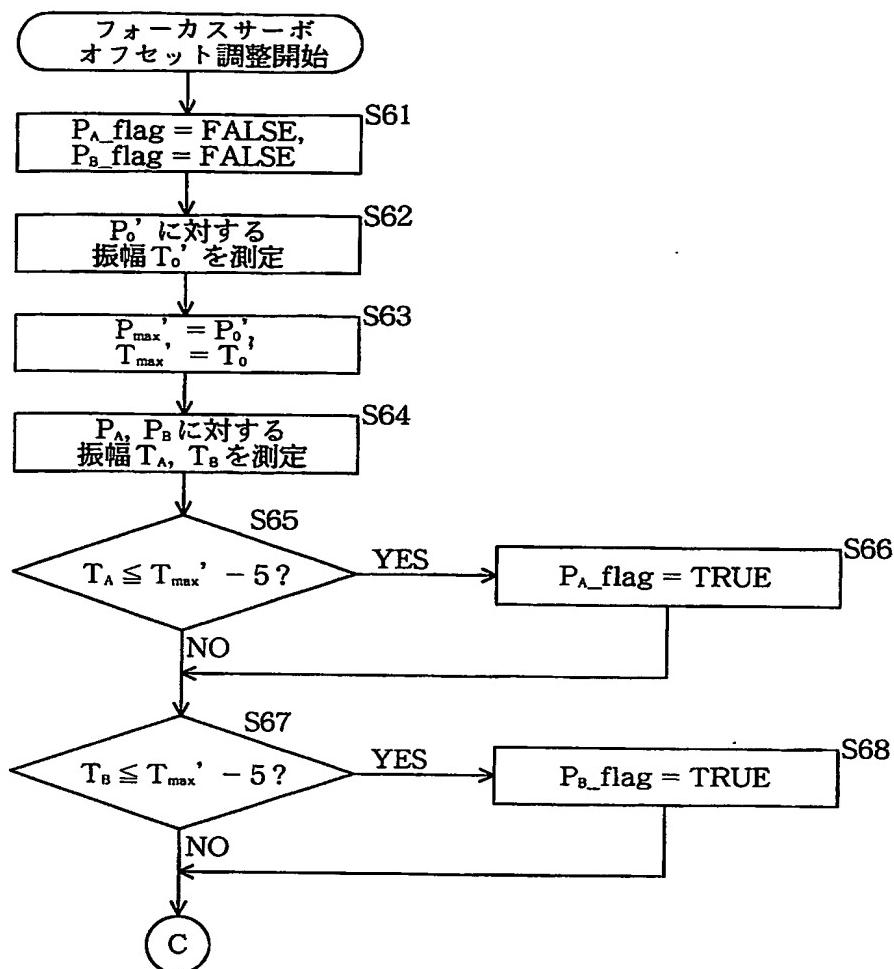
【図5】



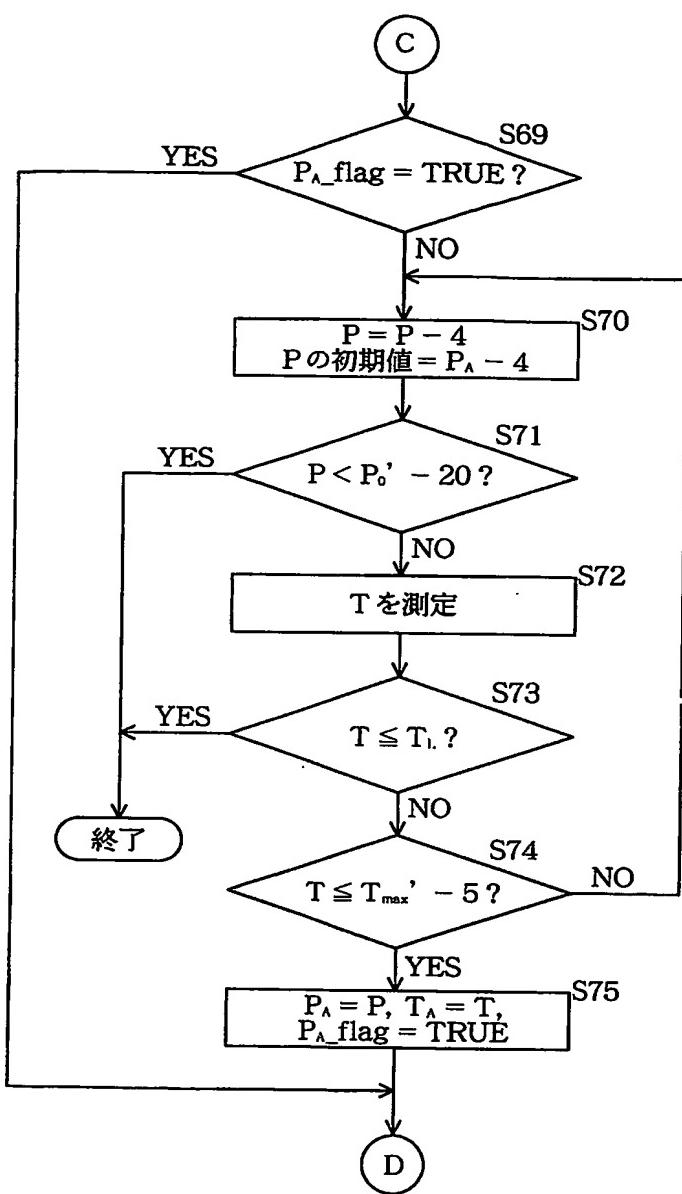
【図6】



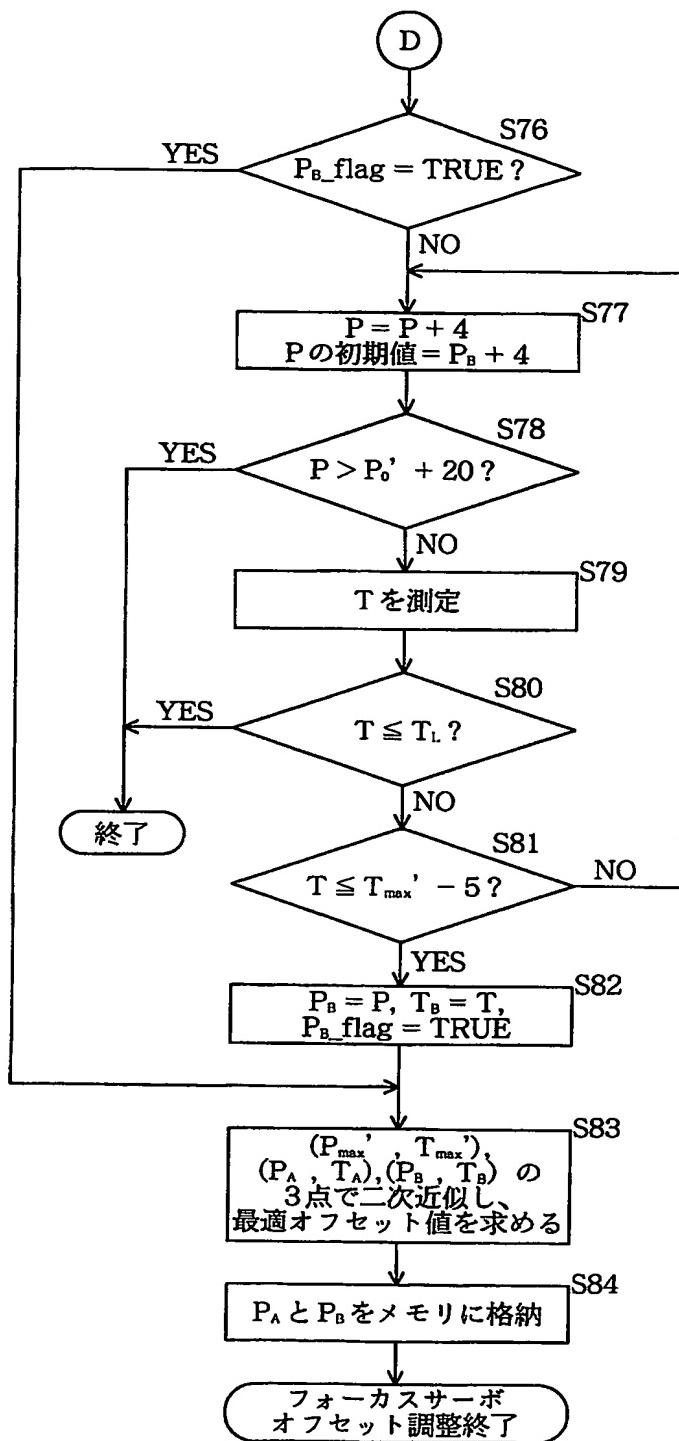
【図7】



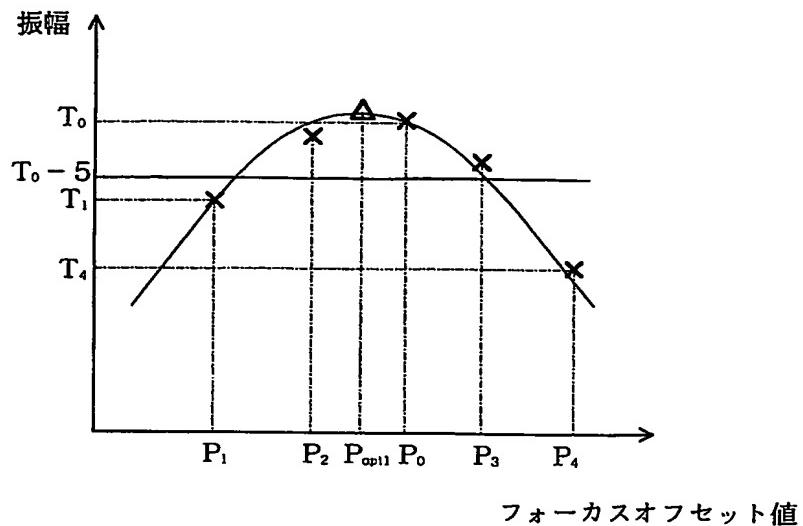
【図8】



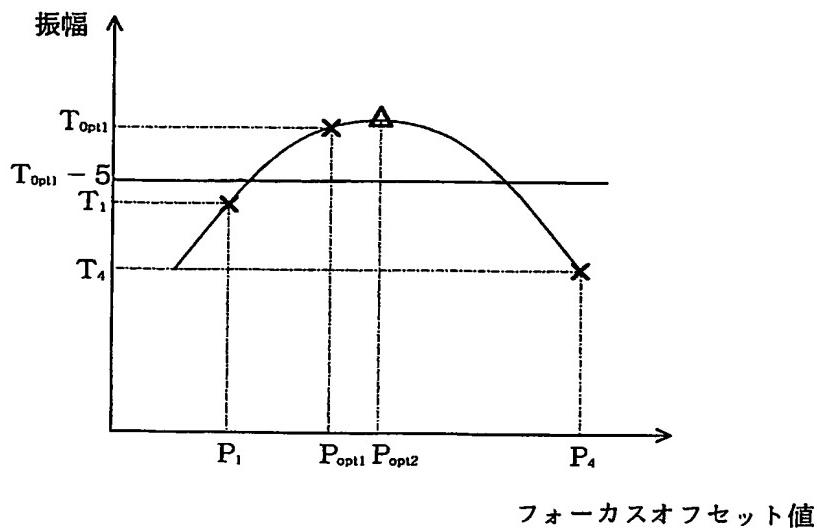
【図9】



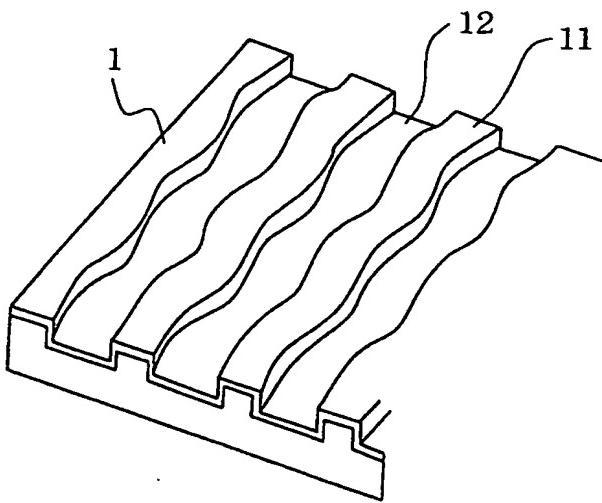
【図10】



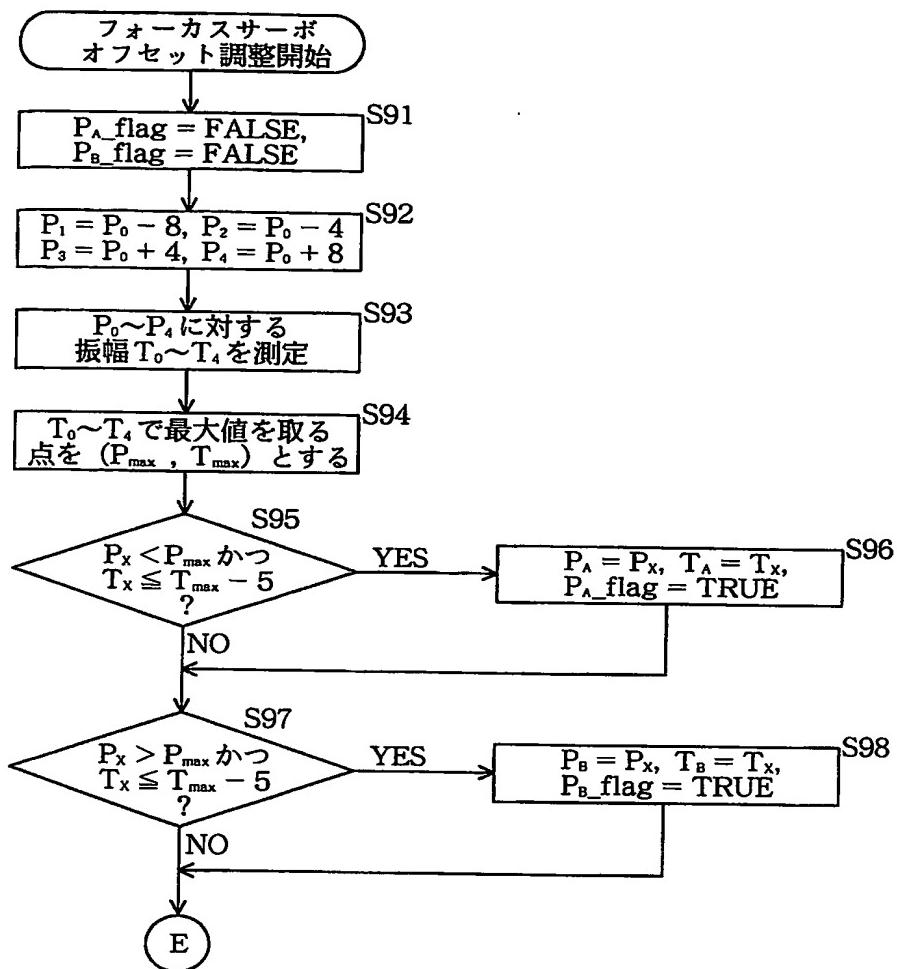
【図11】



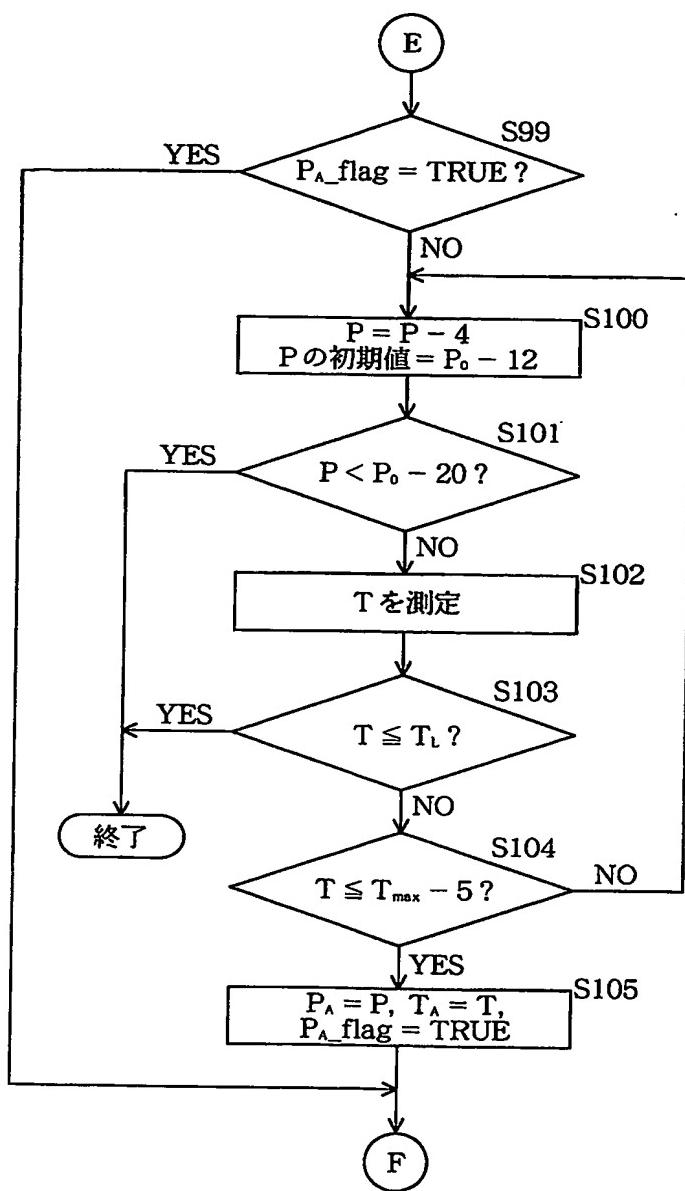
【図12】



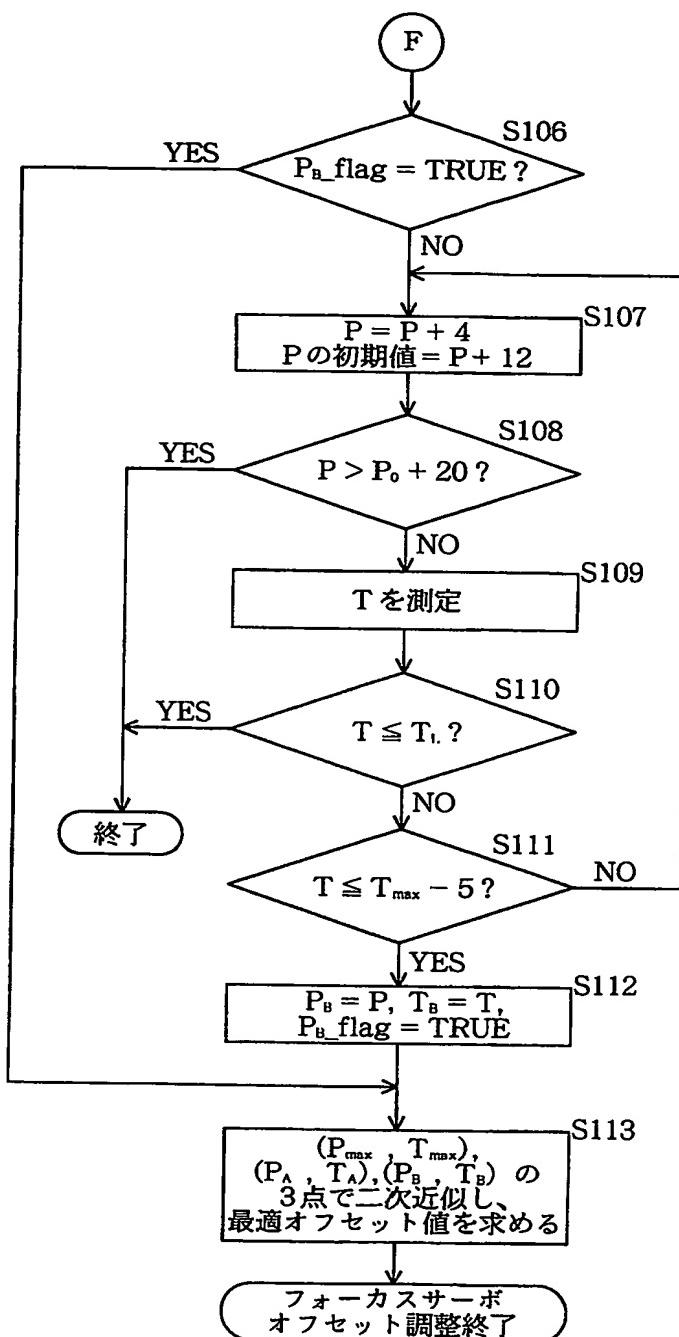
【図13】



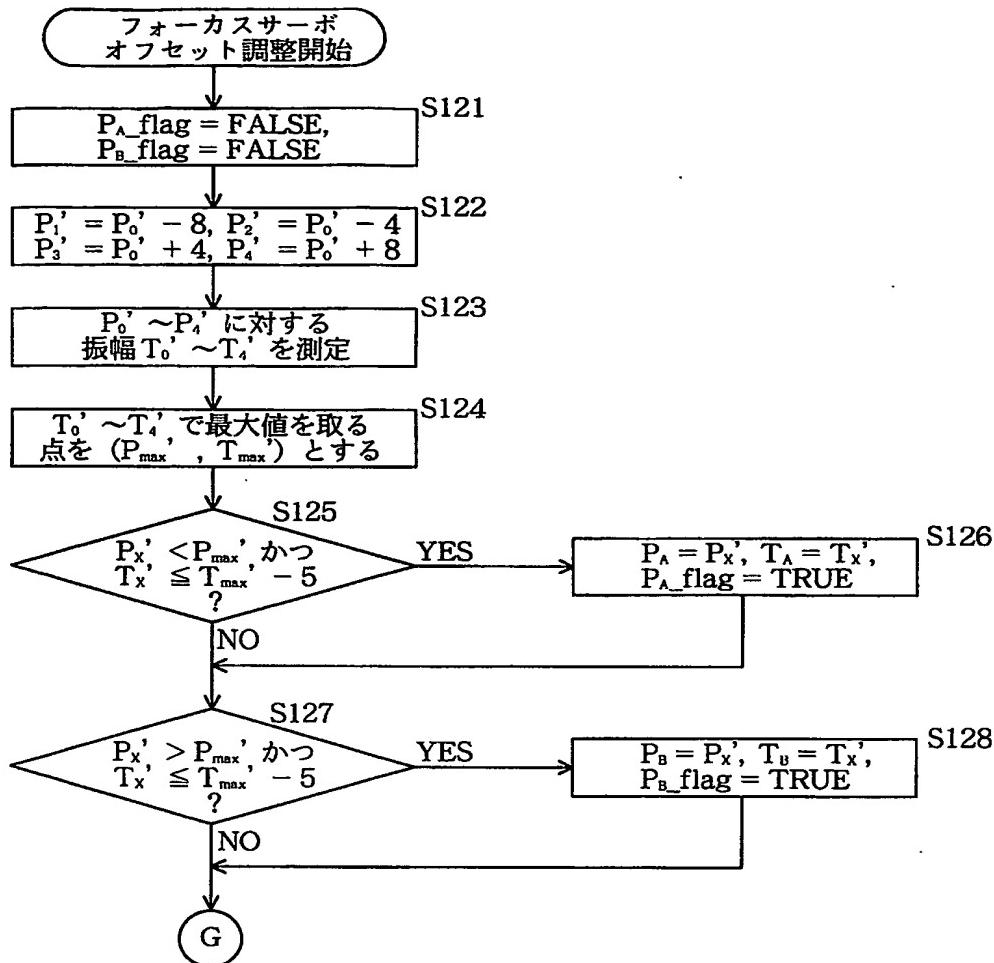
【図14】



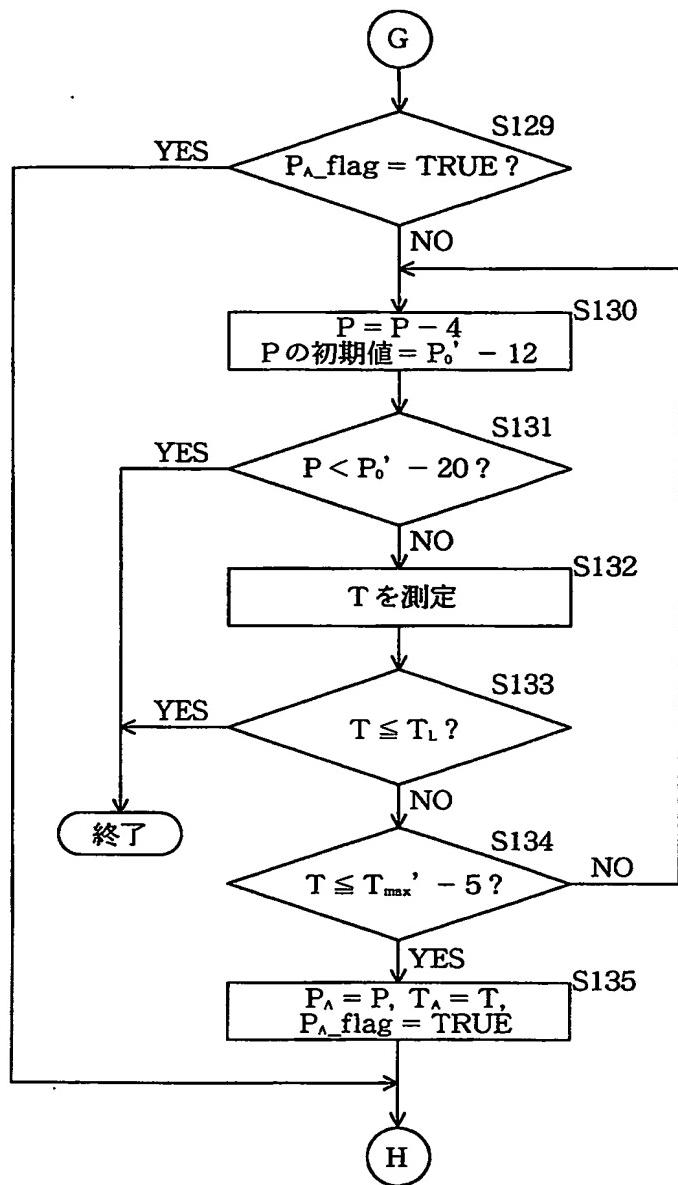
【図15】



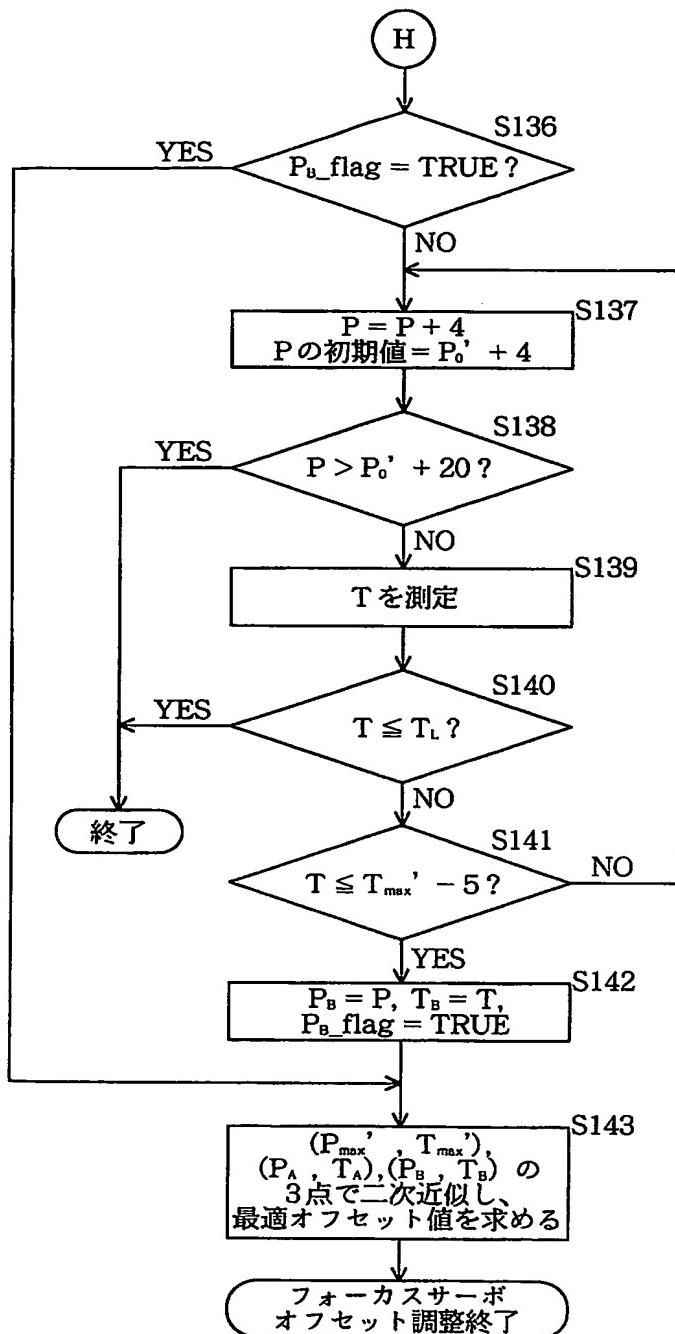
【図16】



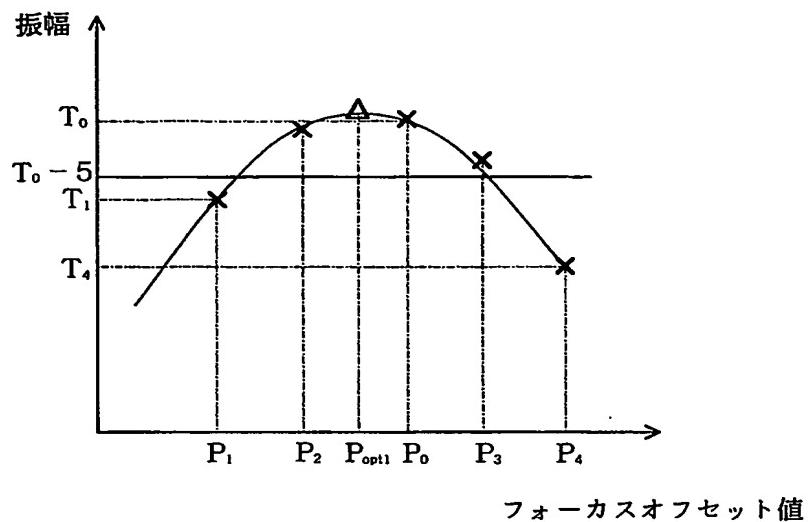
【図17】



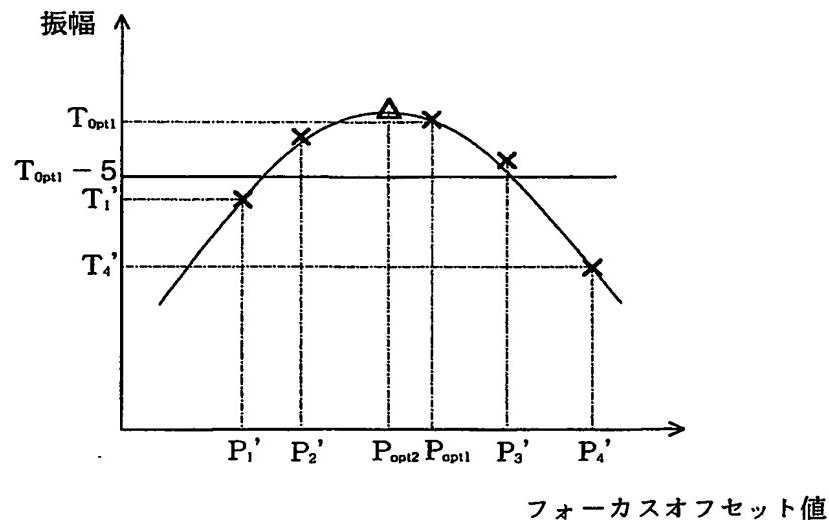
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通常動作時に短時間でエラー信号に対するオフセットの最適値を求めることが出来るディスク再生装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係るディスク再生装置は、光学ヘッド5から出力されるトラッキング信号又はR F信号の振幅値に基づいてフォーカスエラー信号に対するオフセットの最適値を求め、該最適値に基づいてオフセット調整を施す制御回路7を具えている。制御回路7は、信号再生時に、3つの異なるオフセット値及び各オフセット値における3つの振幅値を用いて、オフセット値と振幅値の関係を2次曲線で近似し、該2次曲線の頂点に対応するオフセット値を最適オフセット値として算出する処理を繰り返すものであって、前記3つの異なる第1乃至第3オフセット値として夫々、前回の最適オフセット値算出処理により得られた最適オフセット値、前回の最適オフセット値算出処理にて設定した第2及び第3オフセット値を設定する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2002-228978
受付番号 50201166945
書類名 特許願
担当官 第八担当上席 0097
作成日 平成14年 8月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 8月 6日

次頁無

出証特 2003-3070189

特願2002-228978

出願人履歴情報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所
氏 名

1990年 8月24日

新規登録

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
三洋電機株式会社

2. 変更年月日

[変更理由]

住 所
氏 名

1993年10月20日

住所変更

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
三洋電機株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.